



**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA**

11011 U.S. PTO
09/996211
11/26/01

Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 19. SEP. 2001

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti


Rolf Hofstetter

1996 19 PROPRIO INTELLECTU

11011 U.S. PTO

09/996211



Patentgesuch Nr. 2000 2313/00

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Verfahren und Vorrichtung zur Simulation von detonierenden Geschossen.

Patentbewerber:

SE Schweizerische Elektronikunternehmung
Stauffacherstrasse 65
3014 Bern

Vertreter:

Ammann Patentanwälte AG Bern
Schwarztorstrasse 31
3001 Bern

Anmeldedatum: 29.11.2000

Voraussichtliche Klassen: F41G

Firmenänderung:

RUAG Electronics
Stauffacherstrasse 65
3014 Bern

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Verfahren und Vorrichtung zur Simulation von detonierenden Geschossen

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur
5 Simulation der Wirkung von explodierenden Geschossen gemäss
Oberbegriff des Anspruchs 1. Des weiteren bezieht sich die
Erfindung auf eine Vorrichtung zur Durchführung des
Verfahrens gemäss Oberbegriff des ersten
Vorrichtungsanspruchs.

10

Eine bekannte Art von detonierenden Geschossen sind
diejenigen, die von ballistischen Waffen (Mörsern,
Geschütze) abgefeuert werden. Für die Simulation werden aus
der Geschützausrichtung und anderen Parametern die Flugbahn
15 und die Detonationsstelle errechnet. Wegen der relativ
langen Flugzeit von mehreren Sekunden kann diese Berechnung
von einem Zentralrechner durchgeführt werden.

Neuerdings gibt es jedoch auch Infanteriewaffen, die nach
20 diesem Prinzip funktionieren. Im Wesentlichen handelt es
sich dabei um eine gewehrähnliche Waffe. Der Schütze zielt
dabei zum Beispiel auf eine Mauerkante eines Hauses. Die
Zielvorrichtung bestimmt diese Entfernung und speichert sie.
Der Schütze zielt danach an der Mauerecke vorbei und löst
25 den Schuss aus. Das Geschoss fliegt die vorher bestimmte
Strecke und detoniert an deren Endpunkt oder auch eine
bestimmte Distanz davor oder dahinter. Im wesentlichen ist
es damit möglich, eine Trefferwirkung hinter der anvisierten
Ecke zu erzielen. Einfach ausgedrückt ist es damit möglich,
30 in gewissem Umfang "um die Ecke zu schiessen".

Da insbesondere die Flugzeit bei dieser Waffe eher im
Bereich von Millisekunden liegt, ist es nicht möglich, die
Wirkung dieser Waffe durch einen Zentralrechner zu

simulieren, ohne dabei eine realitätsferne Verzögerung zwischen Schussauslösung und Wirkung hinnehmen zu müssen.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt daher darin,
5 ein Verfahren anzugeben, um die Wirkung detonierender Geschosse zu simulieren, bei denen zwischen Abschuss und Detonation am Zielort realitätsnah geringe Verzögerungen auftreten.

- 10 Ein derartiges Verfahren ist im Anspruch 1 angegeben. Die weiteren Ansprüche geben bevorzugte Ausführungsformen sowie Vorrichtungen zur Ausführung des Verfahrens an.

Das erfindungsgemässe Verfahren zeichnet sich gemäss dem
15 Hauptaspekt dadurch aus, das eine von der zu simulierenden Waffe ausgestrahlte Abschussinformation lokal erfasst und im Wirkungsbereich der simulierten Detonation ausgestrahlt wird, also insbesondere auch in dem Bereich, der vom Standpunkt des Schützen nicht einsehbar ist. Bevorzugt
20 geschieht dies dadurch, dass an dem Hindernis eine Senderempfängereinheit vorhanden ist. Der Empfänger dieser Einheit nimmt die von der Waffe ausgesendet Information über den erfolgten Abschuss auf und aktiviert die Sendereinheit, die im Wirkungsgebiet die Information über die simulierte
25 Detonation aussendet. In diesem Wirkungsgebiet befindliche Teilnehmer an der Übung, die entsprechende Empfänger aufweisen, werden dadurch darüber informiert, dass sie getroffen sind und aus der Übung ausscheiden oder als verletzt gelten.

30

In einer bevorzugten Ausführung wird zusätzlich festgestellt, aus welcher Richtung die Waffe auf das Hindernis gerichtet ist, um den Wirkungsraum der Detonation genauer abstecken zu können. Weiter bevorzugt weist dann
35 auch die Sendereinheit die Möglichkeit auf, gezielt nur

bestimmte Bereiche des möglichen Treffergebietes mit dem Wirkungssignal zu bestreichen.

Die Erfindung soll weiter an einem Ausführungsbeispiel unter
5 Bezugnahme auf Figuren erläutert werden.

Figur 1 zeigt schematisch eine Simulationsituation;

Figur 2 zeigt eine vergrösserte Draufsicht auf eine
10 Senderempfängereinheit; und

Figur 3 zeigt eine Vorderansicht einer
Senderempfängereinheit

15 An einer Mauerecke 1 eines angedeuteten Hauses 3 ist eine erfindungsgemässe Senderempfängereinheit 5 angebracht. Sie wird im weiteren kurz als SE-Einheit bezeichnet. Es ist noch anzumerken, dass die SE-Einheit 5 im Verhältnis zum
simulierten Detonations-Wirkungsraum 7 überdimensional gross
20 gezeichnet ist.

Ziel der Simulation ist, die Wirkung eines Geschosses zu simulieren, das längs Flugbahn 9 heranfliegt und im Punkt 10 detoniert. Idealisierend wird angenommen, dass die Explosion
25 im Punkt 10 eine Wirkung im Raum 7 entfaltet. Die Flugbahn 9 ist dabei flach. Eine Voraussetzung für die Simulation ist, dass die entsprechende Waffe mit einer Vorrichtung ausgestattet ist, die in den von der Waffe einsehbaren Zielbereich Schussinformation einstrahlt. In der Regel
30 handelt es sich dabei um eine Simulationsvorrichtung mit Laserquelle. Die bekannten Ausführungen dieser Vorrichtungen verfügen bereits über die Fähigkeit, Vorhalt und Aufsatz zu kompensieren, indem der Laserstrahl gegenüber der Zielrichtung seitlich und/oder in der Höhe abweichend in den
35 Zielraum abgestrahlt wird. Für explosive Geschosse und

andere Anwendungen ist es dabei bekannt, mit der Laservorrichtung im anvisierten Gebiet eine grössere Fläche abzutasten, d.h., den Laserstrahl zum Beispiel im Zickzack über eine vorgegebene Fläche zu führen, um Detektoren in der
5 Ausrüstung von Geräten und Übungsteilnehmern im Wirkungsgebiet zu aktivieren.

Bei der der Simulation zugrunde liegenden Waffe wird zunächst die Mauerecke 1 anvisiert. Der Laserstrahl der
10 Simulationseinrichtung an der Waffe trifft dabei auf die SE-Einheit 5. Der darin vorhandene Empfänger wird dadurch, soweit nötig, in einen alarmierten Zustand versetzt. Der Empfänger ist richtungsempfindlich, um wenigstens annähernd die Richtung der Flugbahn 9 zu bestimmen. Die SE-Einheit
15 weist darüber hinaus eine Reflexionsvorrichtung 20 auf, die den Laserstrahl auf sich selbst zurück reflektiert. Dadurch ist es der Zieleinrichtung möglich, festzustellen, dass ihr Strahl eine SE-Einheit 5 getroffen hat. Beim Ausrichten der Waffe auf den Zielort 10 kann dann die Zielvorrichtung den
20 Laserstrahl derart gegenüber der Ausrichtung der Waffe verschwenken oder aufweiten, dass er immer noch die SE-Einheit 5 trifft.

Beim Auslösen der Waffe wird über den Laserstrahl eine
25 entsprechende Information an den Empfänger der SE-Einheit übertragen. Dies aktiviert dann den Senderteil 27 der SE-Einheit 5, die im Wirkungsgebiet 7 das Treffersignal abstrahlt. Im vorliegenden Beispiel wird angenommen, dass das Wirkungsgebiet 7 im Wesentlichen eine Ellipse darstellt,
30 deren längere Achse senkrecht auf der Flugbahn 9 steht. Geräte und/oder Simulationsteilnehmer, die sich im Wirkungsgebiet 7 befinden und Detektoren für das Signal der Sender der SE-Einheit 5 tragen, werden damit sofort bei Auslösen des Schusses durch Aktivieren ihrer Sensoren

darüber informiert, dass sie der Wirkung dieser Waffe ausgesetzt sind.

Mit anderen Worten setzt die SE-Einheit 5 das

5 Wirkungssignal, das von der Simulationseinrichtung der Waffe abgestrahlt wird, in eines um, das das Treffergebiet 7 abdeckt, und zwar auch dort, wo das Treffersignal der Waffe selbst aus physikalischen Gründen nicht hingelangen kann.

10 Die Figur 2 und 3 zeigen die SE-Einheit 5 stark vergrössert. Sie besteht im Wesentlichen aus drei Teilen: Oben befindet sich der Reflexionsteil 20. Er dient dazu, das von der Waffe ausgestrahlte Lasersignal auf sich zurück zu reflektieren, so dass die Waffe die SE-Einheit 5 lokalisieren kann.

15

In der Mitte befindet sich der Sensor 22. Er besteht aus einer Anzahl Sensorelemente 24, die jeweils einen Sektor überwachen. Die horizontale (virtuelle) Flugbahn 9 kann zum Beispiele bei der Aufteilung gemäss Figur 2 mit einer

20 Auflösung von 45 Grad bestimmt werden. Die Sensorelemente 24 können übliche fotoempfindliche Elemente sein, die voneinander durch Trennwände 26 abgeschirmt sind, um die sektorförmige Richtcharakteristik zu erhalten.

25 Unten in der SE-Einheit 5 befindet sich der Sender 27. Er besteht aus einer Anzahl Senderelemente 29, die jeweils in etwa einen Sektor der Umgebung der SE-Einheit abdecken. Zusätzlich kontrolliert die nicht dargestellte Steuerung der SE-Einheit 5 auch die Sendeleistung der Senderelemente 29, 30 um die Reichweite des von den Sendeelementen abgestrahlten Wirkungssignales zu steuern und damit die Form des Wirkungsgebietes 7 nachzubilden.

Die Steuerung sowohl der Simulationseinrichtung an der Waffe 35 wie auch der SE-Einheit 5 ist mit gängigen Mitteln

realisierbar. Zum Beispiel kann mit jedem Sensorelement 24 ein Schwellwertverstärker verbunden sein, der bei Empfang eines Signals anspricht. Er veranlasst, dass jedes Senderelement mit Energie einer gewissen Höhe versorgt wird, 5 wodurch die Reichweite des Wirkungssignals in diese Richtung eingestellt wird. Dadurch wird eine Form des Wirkungsgebietes 7 nachgebildet, die der Ausrichtung des jeweiligen Sensorelementes 24 und damit der Flugbahn 9 entspricht.

10

Steuereinrichtungen für diesen Zweck sind dem Fachmann ohne weiteres zugänglich und brauchen daher nicht weiter im Detail erläutert werden.

15 Eine andere Möglichkeit der Steuerung der SE-Einheit 5 besteht darin, das jeweilige Haus 3 mit einem genügend leistungsfähigen Simulationsrechner auszustatten, der die von den SE-Einheiten überwachten, gegebenenfalls auch nur in der Umgebung des Hauses ausgelösten Waffen, insbesondere des 20 simulierten Typs, ermittelt und die entsprechenden Sendereinheiten 20 auslöst. In dieser Anordnung ist es zusätzlich möglich, weitere, nicht in die SE-Einheiten integrierte Sendereinheiten vorzusehen und/oder im Wirkungsbereich der jeweiligen Waffe befindliche Teilnehmer 25 oder Gerätschaften zum Beispiel über Funk einzeln über ihren Aufenthaltsbereich im Wirkungsbereich zu informieren. Da diese lokale Recheneinheit prinzipiell auch jederzeit über Ort und Anzahl aller in ihrer Nähe befindlichen Teilnehmer, Gerätschaften und Waffen informiert ist, kann sie ergänzend 30 zu den lokalen SE-Einheiten 5 den Einsatz der Waffen auch dann simulieren, wenn sie nicht gemäss ihrem eigentlichen Zweck eingesetzt werden, zum Beispiel im direkten Beschuss, der unter Umständen von den SE-Einheiten 5 nicht erkannt werden kann. Je nachdem ist dabei aber mit einer gewissen

Verzögerung und damit geringerer Nähe zur Realität bei der Treffersimulation zu rechnen.

Ausgehend von der vorangehenden Beschreibung eines
5 bevorzugten Ausführungsbeispiels sind dem Fachmann
abgewandelte Ausführungen zugänglich, ohne den Bereich der
Erfindung wie in den Ansprüchen definiert zu verlassen. Zum
Beispiel ist es möglich, bei geringeren Ansprüchen auf die
Richtungsempfindlichkeit des Senders 27 wie auch des Sensor
10 22 zu verzichten. Wird beim Sender 27 auf die
Reichweitensteuerung und insbesondere auch auf die
Richtcharakteristik verzichtet, so wird ein im Wesentlichen
kreisförmig die SE-Einheit umgebendes Wirkungsgebiet
simuliert. Ein Verzicht auf jegliche Richtcharakteristik der
15 Sensoreinheit könnte zwar im Extremfall noch hinnehmbar
sein, allerdings könnte dann die SE-Einheit auch nicht mehr
unterscheiden, ob die spezielle Waffe wie vorgesehen
eingesetzt wird und zum Beispiel direkt auf das Hindernis
gerichtet ist: In jedem Falle würde ein vorschriftsgemässer
20 Einsatz der Waffe angenommen.

Anstelle von Licht (Laser) könnte auch an andere Mittel der
Datenübertragungen gedacht werden, wie zum Beispiel
Ultraschall oder auch Funksignale, insbesondere von hoher
25 Frequenz, zum Beispiel 2,4 GHz. Generell eignen sich jedoch
letztere wegen ihrer Empfindlichkeit gegen bestimmte
Witterungsverhältnisse, die eigentlich den Ablauf der
Simulation nicht wesentlich behindern sollten, weniger gut.

30 Weitere, denkbare Abwandlungen sind:
- bewegliche Trennwände 26 zwischen Senderelementen, die
entsprechend der Flugbahn 9 so ausgerichtet werden, dass mit
den Senderelementen eine bessere Nachbildung des
Wirkungsbereiches erzielt werden kann;

- Ausbilden der Teile einer SE-Einheit (Reflektor, Sensor, Sender) als voneinander getrennte Teile, so dass insbesondere der Sender an einer für die Abstrahlung des Signals optimalen Stelle angeordnet werden kann und/oder ein
5 Sender von einer Mehrzahl Sensor/Reflektor-Einheiten angesteuert werden kann.

- SE-Einheit mit 360°-Erfassungsbereich, um z.B. auf einem Fahrzeug oder anderem Hindernis montiert zu werden und einen
10 Schuss aus beliebiger Richtung auf das Hindernis mit Wirkung hinter dem Hindernis simulieren zu können.

- Zusätzliche Effekteinheit zur Erzeugung realitätsnaher Effekte wie Rauch, Knall, Lichtblitz.

15

- - - - -

Patentansprüche

1. Verfahren zur Simulation der Wirkung von explodierenden
Geschossen, die mittels Waffen abgeschossen werden, dadurch
5 gekennzeichnet, dass ein Signal, das die Waffe bei Abschuss
aussendet, von einem Sensor (22), der nahe dem Zielort
angeordnet ist, erfasst wird und der Sensor mindestens einen
zugeordneten Sender (27) zur Abstrahlung eines
Wirkungssignales veranlasst, wobei durch das Wirkungssignal
10 auch der Teil des Wirkungsgebietes (7) der zu simulierenden
Explosion erfassbar ist, der vom Signal der Waffe nicht
erfassbar ist.

2. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
15 aus dem Auftreffwinkel des Waffensignals auf den Sensor (22)
die Flugbahn (9) des simulierten Geschosses bestimmt wird
und in Abhängigkeit davon das vom Sender abgestrahlte Signal
richtungsabhängig derart modifiziert wird, dass sich eine
verbesserte Annäherung des vom Wirkungssignal abgedeckten
20 Gebietes mit dem Wirkungsgebiet eines realen Geschosses
erzielt wird.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäss einem
der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie
25 einen Sensor (22) und einen Sender (27) umfasst, wobei der
Sensor (22) derart mit dem Sender (27) in Wirkverbindung
steht, dass ein vom Sensor erfasstes Signal einer Waffe, das
den simulierten Abschuss eines Geschosses mit explosiver
Wirkung im Zielort anzeigt, die Aussendung eines
30 Wirkungssignales durch den Sender (27) im Wirkungsgebiet (7)
des simulierten Geschosses bewirkt.

4. Vorrichtung gemäss Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
dass der Sensor (22) richtungsempfindlich ist und bevorzugt
35 aus einer Anzahl Sensorelemente (24) besteht, die jeweils

einen Sektor des gesamten, vom Sensor (22) erfassten Winkelbereichs abdecken, um den Einfallswinkel des von der Waffe ausgehenden Abschusssignals wenigstens in Stufen zu erfassen und der Sensor (27) das Wirkungssignal
5 richtungsabhängig mit unterschiedlicher Reichweite abstrahlen kann, insbesondere aus einer Anzahl Senderelemente (29) besteht, die jeweils in etwa einen Sektor mit steuerbarer Reichweite versorgen können, so dass in Abhängigkeit vom Einfallswinkel des Abschusssignals der
10 Waffe der Sender (27) vom Sensor (22) derart ansteuerbar ist, dass das vom Sender mit einem wirksamen Wirkungssignal versorgbare Gebiet eine bessere Annäherung an den Wirkungsbereich (7) eines real explodierenden Geschosses darstellt.

15
5. Vorrichtung (1) gemäss einem der Ansprüche 3 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Reflexionseinrichtung (20) aufweist, die das von der Waffe ausgesandte Abschussignal mindestens zu einem wirksamen Teil auf die
20 Waffe zurückreflektiert, so dass von der das Abschussignal aussendenden Simulationseinrichtung an der Waffe die Position der Reflexionseinrichtung bestimmbar ist und bei Auslösen der Waffe das Abschussignal zum Sensor (22) sendbar ist.

25
6. Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Sensor (22) um einen Sensor für Laserlicht handelt.

30
7. Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (27) mindestens eine Laserlichtquelle, bevorzugt mindestens eine Laserdiode, aufweist, um als Wirkungssignal Laserlicht abstrahlen zu können.

- 11 -

8. Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Senderelemente (29) voneinander durch Abschirmungen, insbesondere Trennwände (26), abgeschirmt sind, die eine im wesentlichen sektorweise

5 Beschränkung des von den Sensorelementen (29) ausgestrahlten Treffersignals bewirkt.

9. Vorrichtung gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennwände in Abhängigkeit vom Einfallswinkel des
10 Abschussignals der Waffe auf den Sensor verstellbar sind, um eine verbesserte Anpassung des Gebietes, das vom Wirkungssignal der Senderelemente (29) abgedeckt wird, an das Wirkungsgebiet eines real explodierenden Geschosses zu ermöglichen.

15

10. Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (22) auf hochfrequente Funksignale und/oder auf Ultraschallsignale empfindlich ist und/oder dass vom Sender (27) als Wirkungssignal ein
20 hochfrequentes Funksignal und/oder Ultraschall abstrahlbar ist.

11. Anlage zur Simulation von Gefechtshandlungen mit mindestens einem die Sicht behindernden Hindernis,
25 insbesondere Haus, wobei am Umfang des Hindernisses, insbesondere an mindestens einer Ecke, eine Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 3 bis 10 angebracht ist, so dass die Wirkung einer Waffe, die Geschosse abschießt, die im Zielpunkt explodieren, simulierbar ist.

30

- - - - -

Zusammenfassung

Eine Waffe verschießt am Zielort detonierende Geschosse, wobei zwischen Abschuss und Detonation Zeiten von einer
5 Sekunde oder weniger vergehen. Durch Festlegung des Zielpunktes in gleicher Entfernung wie zum Beispiel die Mauerkante (1) eines Hauses (3), jedoch seitlich gegenüber der Kante versetzt, ist es möglich, auch an einem vom Träger der Waffe nicht einsehbaren Teil eine Wirkung zu erzielen.
10 Zur Simulation dieser Waffe, zum Beispiel im Häuserkampf, wird vorgeschlagen, an Hindernissen Vorrichtungen (5) anzubringen, die aus einem Sensor (22) und einem Sender (27) bestehen. Eine an der Waffe vorhandene Simulationsvorrichtung sendet bei Abschuss ein Abschussignal
15 an den Sensor (22), der daraufhin den Sender (27) aktiviert. Der Sender (27) strahlt in Annäherung an die reale Waffenwirkung sein Wirkungssignal in das Wirkungsgebiet (7), das auch den genannten, von Schützen nicht einsehbaren Bereich umfasst. Wegen der autarken Wirkungsweise der
20 Sender-Empfängereinheit (5) ist es möglich, die Wirkung dieser Waffe praktisch ohne Verzögerung gegenüber den realen Verhältnissen zu simulieren.

25

- - - - -

Figur 1

FIG. 1

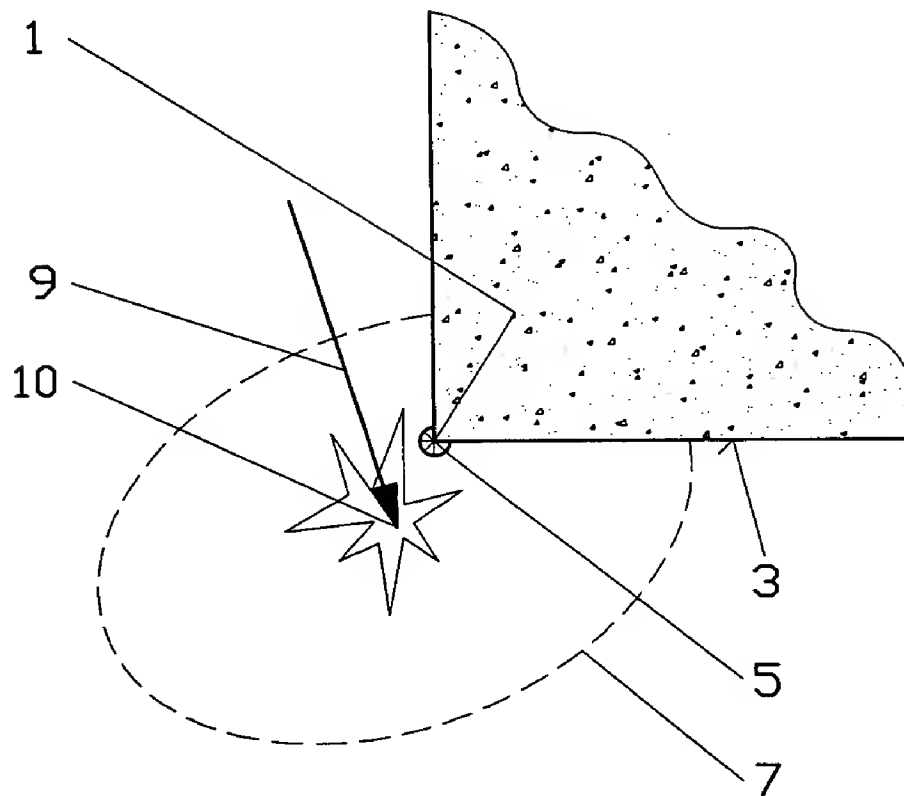


FIG. 2

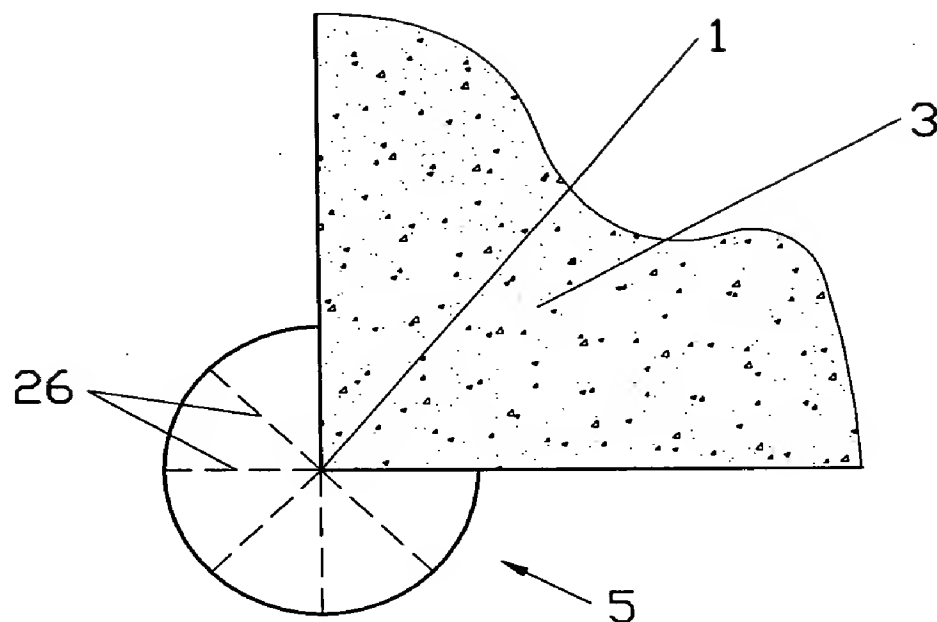


FIG. 3

